

Birch, Stewart et al.

(703) 205-8080

0630-1870 P

11-24-03

Young-soo Yoo et al.

New
2/6/3



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0025458
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 04월 22일
Date of Application APR 22, 2003

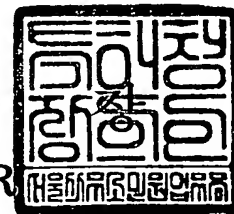
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2003 년 10 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.04.22
【국제특허분류】	G02B 26/02
【발명의 명칭】	광감쇠기 일체형 광 수신기 및 광 송신기
【발명의 영문명칭】	OPTICAL RECEIVER AND TRANSMITTER WITH INTEGRATED VARIABLE OPTICAL ATTENUATOR
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	박장원
【대리인코드】	9-1998-000202-3
【포괄위임등록번호】	2002-027075-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	지창현
【성명의 영문표기】	JI, Chang Hyeon
【주민등록번호】	720201-1041858
【우편번호】	137-754
【주소】	서울특별시 서초구 방배3동 삼익아파트 3동 1007호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이영주
【성명의 영문표기】	YEE, Young Joo
【주민등록번호】	680823-1093111
【우편번호】	463-070
【주소】	경기도 성남시 분당구 야탑동 215 매화마을 주공아파트 210동 604호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 임태선
【성명의 영문표기】 LIM,Tae Sun
【주민등록번호】 730315-1023111
【우편번호】 441-704
【주소】 경기도 수원시 권선구 금곡동 LG빌리지 303동 1701호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 송기창
【성명의 영문표기】 SONG,Ki Chang
【주민등록번호】 660224-1471616
【우편번호】 431-050
【주소】 경기도 안양시 동안구 비산2동 572 삼익아파트 1동 1110호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 부종욱
【성명의 영문표기】 BU,Jong Uk
【주민등록번호】 600208-1093328
【우편번호】 463-010
【주소】 경기도 성남시 분당구 정자동 정든한신아파트 701동 1303호
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박장원 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	18 면	18,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	22 항	813,000 원
【합계】		860,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·영세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 종래의 광 수신기 및 광 송신기에 있어서, 상면에 다이오드 수용부와 광감쇠기 수용부가 형성된 광벤치와; 상기 다이오드 수용부에 안착된 광수신부와; 상기 광감쇠기 수용부에 안착되며, 출력광이 상기 광수신부를 향하도록 형성된 광감쇠기를; 포함하여 구성되며, 상기 광감쇠기는 멤스 기술을 이용하여 형성된 콤팩트에이터와, 상기 콤팩트에이터의 일단에 고정되어 유동가능하며 광감쇠기의 광입력단에서 입력된 광이 상기 광수신부 입사되는 양을 조절하는 조절부재를 포함하는 광감쇠기 일체형 광 수신기와, 상면에 다이오드 수용부와 광감쇠기 수용부가 형성된 광벤치와; 상기 다이오드 수용부에 안착된 광송신부와; 상기 광감쇠기 수용부에 안착되며, 광입력단이 상기 광송신부를 향하도록 형성된 광감쇠기를; 포함하여 구성되며, 상기 광감쇠기는 멤스 기술을 이용하여 형성된 콤팩트에이터와, 상기 콤팩트에이터의 일단에 고정되어 유동가능하며 광감쇠기의 광입력단에서 입력된 광이 출력단으로 출력되는 양을 조절하는 조절부재를 포함하는 광감쇠기 일체형 광 송신기를 제공함으로써, 가변 광감쇠기가 일체로 직접 형성되어, 광소자의 크기를 줄일 수 있으며, 대량 생산이 가능하여 생산 단가가 절감되도록 한다.

【대표도】

도 1

【색인어】

광감쇠기, 광 수신기, 광 송신기, 멤스(MEMS)

【명세서】

【발명의 명칭】

광감쇠기 일체형 광 수신기 및 광 송신기{OPTICAL RECEIVER AND TRANSMITTER WITH INTEGRATED VARIABLE OPTICAL ATTENUATOR}

【도면의 간단한 설명】

도1 내지 도6은 본 발명의 제1실시예의 구조를 도시한 도면으로서,

도1은 가변 광감쇠기 일체형 광 수신기의 사시도

도2는 도1의 가변 광감쇠기 일체형 광 수신기의 평면도

도3은 도2의 절단선 III-III에 따른 단면도

도4는 도1의 광수신부의 사시도

도5는 도1의 광감쇠기의 분해 사시도

도6은 도1의 광벤치의 사시도

도7a 및 도7b는 본 발명의 제1실시예의 작동원리를 단계별로 도시한 평면도

도8 및 도9는 본 발명의 제2실시예의 구조를 도시한 도면으로서,

도8은 광감쇠기의 사시도

도9는 도8의 광감쇠기의 평면도

도10 내지 도13은 본 발명의 제3실시예의 구조를 도시한 것으로서,

도10은 가변 광감쇠기 일체형 광 수신기의 사시도

도11은 도10의 광다이오드의 사시도

도12는 도10의 가변 광감쇠기의 분리 사시도

도13은 도10은 광벤치의 사시도

도14 내지 도19는 본 발명의 제4실시예의 구조를 도시한 도면으로서,

도14는 가변 광감쇠기 일체형 광 수신기의 사시도

도15는 도14의 가변 광감쇠기 일체형 광 수신기의 평면도

도16은 도15의 절단선 X VI-X VI에 따른 단면도

도17은 도14의 광수신부의 사시도

도18은 도14의 광감쇠기의 분해 사시도

도19는 도14의 광벤치의 사시도

도20a 및 도20b는 본 발명의 제4실시예의 작동원리를 단계별로 도시한 평면도

****도면의 주요부분에 대한 부호의 설명****

1: 광벤치 2: 광감쇠기

3: 광입력단 4: 광수신부

12: 다이오드 수용부 13: 광감쇠기 수용부

22, 62: 콤팩트유에이터 23: 안착홈

24, 64: 마이크로 미러 41: 다이오드 고정용 블록

84: 차단막 223, 623: 스프링부

224, 624: 콤팩트유에이터 고정부

225, 625: 콤팩트유에이터 가동부

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <34> 본 발명은 광 수신기 및 광송신기에 관한 것으로서, 상세하게는 가변 광감쇠기가 일체로 형성되어, 광소자의 크기를 줄일 수 있으며, 대량 생산이 가능하여 생산 단가가 절감되는 가변 광감쇠기 일체형 광 수신기 및 광송신기에 관한 것이다.
- <35> 최근의 정보 관련 기술은 다량의 정보를 송수신할 수 있는 고속 광섬유 통신기술의 발전과 더불어 비약적으로 발전하고 있다. 특히, 동화상, 음성 신호 및 문자 신호 등 다양한 형태의 데이터를 포함한 멀티미디어 정보 전송의 고속화, 쌍방향 대화형 통신 환경의 대두, 가입자의 폭발적 증가 등의 추세에 따라 기존의 구리 전송선을 사용한 통신망은 그 한계에 봉착하였으며, 높은 반송 주파수의 고속 전송이 가능한 광 신호 형태의 통신망이 그 대안으로 대두되고 있다.
- <36> 광통신 기술의 발전과 더불어 가변 광감쇠기의 중요성은 더욱 부각되고 있는데, 이는 광통신망에서 각각의 소자들이 송신기나 증폭기 등에서 나오는 높은 출력의 신호에서부터 수신기로 들어가는 약한 신호에 이르기까지 넓은 범위의 광 파워로 구동되기 때문이다. 단거리 광섬유 전송망에서 광파워를 감소시키기 위해서는 고정 광감쇠기가 사용되고 있으며, WDM 네트워크에서 다수의 채널에 대한 광신호의 크기를 조절하기 위한 가변 감쇠기가 개발되고 있다.
- <37> 이러한 광감쇠기를 포함한 광 스위치 소자로서 현재 개발된 것은 bulk opto-mechanical 스위치, 액정 스위치, 리튬니오베이트(Lithium niobate) 스위치, 도파로를 사용한 열광학

(thermo-optic) 스위치 등 다양한 기술이 사용된 소자들이 있으나, 저전력 소모, 초소형 초경량화 및 높은 기계, 광학적 특성 유지 등의 조건을 만족시키지 못한다는 단점이 있다.

<38> 한편, 전기적 신호를 송수신하는 기존의 통신망은 논리 회로, 증폭기, 스위치 등 집적회로 등으로 가입자 데이터 인터페이스를 저렴하게 구성할 수 있었다. 반면에 광을 정보 전달 신호로 사용하는 광 통신망의 경우 가입자와 중계기 혹은 통신 사업자를 연결해 주는 인터페이스가 전자 회로를 이용한 논리 집적회로가 아닌 광 스위치 및 광다이오드, 레이저 다이오드 등으로 구성된 광커넥터 모듈로 구성되어야 한다.

<39> 즉, 종래의 광송수신기 및 광감쇠기는 개별적인 부품으로 구성되어, 이들을 커넥터로 연결하여 한 개의 모듈을 구성하였다. 따라서, 부품의 크기가 커지며, 정밀 가공 및 각 부품의 조립에 의존한 제조 방법 등으로 가격이 비싼 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<40> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하고자 안출된 것으로서, 가변 광감쇠기가 일체로 직접 형성되어, 광소자의 크기를 줄일 수 있으며, 대량 생산이 가능하여 생산 단가가 절감되는 가변 광감쇠기 일체형 광 수신기 및 광송신기를 제공함을 그 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<41> 본 발명은 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 상면에 다이오드 수용부와 광감쇠기 수용부가 형성된 광벤치와; 상기 다이오드 수용부에 안착된 광수신부와; 상기 광감쇠기 수용부에 안착되며, 출력광이 상기 광수신부를 향하도록 형성된 광감쇠기를; 포함하여 구성되며, 상기 광감쇠기는 멤스 기술을 이용하여 형성된 콤팩트액티베이터와, 상기 콤팩트액티베이터의 일단에

고정되어 유동가능하며 광감쇠기의 광입력단에서 입력된 광이 상기 광수신부 입사되는 양을 조절하는 조절부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 광감쇠기 일체형 광 수신기를 제공한다.

<42> 한편, 본 발명은 상면에 다이오드 수용부와 광감쇠기 수용부가 형성된 광벤치와; 상기 다이오드 수용부에 안착된 광송신부와; 상기 광감쇠기 수용부에 안착되며, 광입력단이 상기 광송신부를 향하도록 형성된 광감쇠기를; 포함하여 구성되며, 상기 광감쇠기는 멤스 기술을 이용하여 형성된 콤팩트액티베이터와, 상기 콤팩트액티베이터의 일단에 고정되어 유동가능하며 광감쇠기의 광입력단에서 입력된 광이 출력단으로 출력되는 양을 조절하는 조절부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 광감쇠기 일체형 광송신기를 제공한다.

<43> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 관하여 상세히 설명한다.

<44> 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 대해 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 하기 위하여 생략하기로 한다.

<45> 도1 내지 도6은 본 발명의 제1실시예의 구조를 도시한 도면으로서, 도1은 가변 광감쇠기 일체형 광 수신기의 사시도, 도2는 도1의 가변 광감쇠기 일체형 광 수신기의 평면도, 도3은 도2의 절단선 III-III에 따른 단면도, 도4는 도1의 광수신부의 사시도, 도5는 도1의 광감쇠기의 분해 사시도, 도6은 도1의 광벤치의 사시도이다.

<46> 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예의 가변 광감쇠기 일체형 광 수신기는 광벤치(1)와, 상기 광벤치(1)의 상면에 설치되며 MEMS 기술을 이용하여 형성된 광감쇠기(2)와, 상기 광감쇠기(2)의 상면에 설치된 광입력단(3)과, 상기 광입력단(3)에서 입력된 광이 꺾이는 방향의 상기 광벤치(1)의 상면에 설치된 광수신부(4)로 구성된다.

- <47> 상기 광벤치(1)는 평판 플레이트 형상을 하고 있으며, 상기 광수신부(4)가 일정한 위치에 안착될 수 있도록 다이오드 수용부(12)가 요입되어 형성되며, 상기 광감쇠기(2)가 일정한 위치에 안착될 수 있도록 감쇠기 수용부(13)가 요입되어 형성되고, 다이오드 수용부(12)와 상기 감쇠기 수용부(13) 사이의 격벽(15)에는 광이 관통할 수 있도록 광관통로(14)가 형성된다. 상기 다이오드 수용부(12)의 바닥면에는 상기 광수신기(4)를 고정할 수 있도록 솔더(121)가 설치되며, 상기 감쇠기 수용부(13)의 바닥면에도 광감쇠기(2)를 고정할 수 있도록 솔더(131)가 설치된다.
- <48> 상기 광수신부(4)는 상기 다이오드 수용부(12)에 안착되어 고정되는 다이오드 고정용 블록(41)과, 상기 고정용 블록(41)의 일측면에 고정된 광다이오드(42)로 구성된다.
- <49> 상기 광감쇠기(2)는 하부 기판층(211)과, 상기 하부 기판층(211)의 상부에 적층된 고정층(212)과, 상기 고정층(212)의 상부에 적층된 상부 기판층(213)으로 형성된다.
- <50> 또한, 상기 광감쇠기(2)의 상면에는 상기 광입력단(3)이 정확한 위치에 안착되도록 광섬유 안착홈(23)이 형성되며, 상기 광입력단의 끝에서 나온 빛의 경로를 꺾어주는 마이크로 미러(24)와, 상기 마이크로 미러(24)를 운동하도록 구동하는 콤팩트액츄에이터(22)와, 상기 미러(24)에서 반사된 빛이 출력되는 출력단(226)이 형성된다.
- <51> 상기 콤팩트액츄에이터(22)는 상기 고정층(212)에 의해 상기 하부 기판층(211)에 고정된 직선 빔살 형상의 콤팩트액츄에이터 고정부(224)와, 상기 마이크로 미러(24)가 고정되며, 빔살이 상기 콤팩트액츄에이터 고정부(224)의 빔살과 교대로 설치되며, 하부에 고정층(212)이 식각되어 상기 하부 기판층(211)과 이격되어 형성된 콤팩트액츄에이터 가동부(225)와, 일단은 상기 콤팩트액츄에이터 가동부(225)에 연결되고 타단은 고정단(222)에 고정된 스프링부(223)를 포함하여 구성된다.

- <52> 상기 고정단(222)은 고정층(212)에 의해 하부 기판에 고정되며, 상기 가동부(225)와 상기 스프링부(223)와, 상기 마이크로 미러(24)는 하부의 고정층(212)이 식각되어 하부 기판(211)에서 이격된 상태이다.
- <53> 이러한 광감쇠기의 제조 방법은 하부 기판(211) 상에 상기 고정층(212)을 적층하고, 상기 고정층(212)상에 상기 고정단(222)과, 상기 콤팩트레이터 고정부(224)와, 다른 상부 기판(213)이 상기 고정층(212)에 의해 하부 기판(211)에 고정되는 부분에 고정층 마스크 도포를 한다.
- <54> 상기 고정층 마스크 도포된 면상에 상부 기판(213)을 적층하고, 상부 기판(213)의 상면에 콤팩트레이터(22)와, 마이크로 미러(24)와 같은 상부 기판(213)이 식각되지 않는 부분을 상부 기판 마스크 도포를 한다.
- <55> 상부 기판 마스크 도포 후 상부 기판(213)을 식각액을 사용하여 식각하여, 콤팩트레이터(22)와 광섬유 안착홈(23)과 마이크로 미러(24)를 형성한 후, 세정한다.
- <56> 다시 고정층(212)을 식각액으로 식각하여 상기 액트레이터 가동부(225)와, 스프링부(223)와 마이크로 미러(24)의 하부에 위치한 고정층(212)을 제거한 후 세정한다.
- <57> 상기 광입력단(31)은 광섬유로 형성되어 상기 광섬유 안착홈(23)에 고정된다. 또한, 상기 광섬유(31)의 끝에는 렌즈(미도시)가 부착되어 광의 평행성을 증대시킬 수 있다.
- <58> 한편, 상기 광관통로(14)상에 렌즈가 설치될 수도 있다.
- <59> 이하, 본 발명의 제1실시예의 동작에 관하여 설명한다.
- <60> 도7a 및 도7b는 본 발명의 제1실시예의 작동원리를 단계별로 도시한 평면도이다.

- <61> 도7a에 도시된 바와 같이, 광입력단(3)을 통해서 입사된 광은 상기 마이크로 미러(24)에 반사되어 모두 상기 광다이오드(42)에 입사된다. 따라서, 입사된 광은 아무런 감쇠가 없이 모두 출력단으로 출력되는 것이다.
- <62> 그러나, 콤팩트에이터(22)의 가동부(225)와 고정부(224)에 상반된 전극을 걸어주게 되면, 서로 인력이 작용하여, 도7b와 같이 가동부(225)가 고정부(224)에 가깝게 이동을 하며, 상기 가동부(225)에 연결된 마이크로 미러(24)도 도7b의 하방으로 이동을 하게 된다.
- <63> 따라서, 입력단(3)에서 입사된 광은 상기 마이크로 미러(24)에 반사되어 상기 광다이오드(42)에서 약간 빔나가게 입사된다. 그리하여, 상기 광다이오드(42)가 검출하는 광의 양은 도7a에 비해 줄어들어 결과적으로 입력단(3)에서 입사된 광이 감쇠되어 출력되게 된다.
- <64> 그리고, 가동부(225)와 고정부(224) 사이에 동일한 전극을 걸어주거나, 전하를 제거하면, 가동부(225)는 도7a에 도시된 원래의 위치로 복귀된다.
- <65> 상기와 같이, 본 발명의 제1실시예는 광감쇠기를 광 수신기에 일체로 형성함으로서, 개별적인 부품을 광커넥터에 의해 연결하는 것에 비해 부피가 현저히 줄어들게 되며, 일괄생산이 가능하여 제조 비용이 줄어들게 된다.
- <66> 또한, 광벤치에 요입부를 형성함으로서, 광다이오드(42)와 감쇠기를 정확한 위치에 안착시킬 수 있다.
- <67> 그리고, 광감쇠기는 가동부와 고정부에 걸리는 전압에 의해 광 감쇠량을 가변적으로 용이하게 조절할 수 있으며, 광감쇠기를 소량의 전류를 사용하여 구동할 수 있다.
- <68> 도8 및 도9는 본 발명의 제2실시예의 구조를 도시한 도면으로서, 도8은 광감쇠기의 사시도, 도9는 도8의 광감쇠기의 평면도이다.

- <69> 제2실시예는 제1실시예와 광감쇠기에 있어서 차이가 있으며, 그 이외의 구성은 동일하므로, 이하에서는 광감쇠기의 구조를 중심으로 설명한다.
- <70> 본 발명의 제2실시예의 상기 광감쇠기(6)는 하부 기관층(611)과, 상기 하부 기관층(611)의 상부에 적층된 고정층(612)과, 상기 고정층(612)의 상부에 적층된 상부 기관층(613)으로 형성된다.
- <71> 또한, 상기 광감쇠기(6)의 상면에는 상기 광입력단(3)이 정확한 위치에 안착되도록 광섬유 안착홈(63)이 형성되며, 상기 광입력단의 끝에서 나온 빛의 경로를 꺾어주는 마이크로 미러(64)와, 상기 마이크로 미러(64)를 운동하도록 구동하는 콤팩트액튜에이터(62)가 형성된다.
- <72> 상기 콤팩트액튜에이터(62)는 상기 고정층(612)에 의해 상기 하부 기관층(611)에 고정된 원호 빗살 형상의 콤팩트액튜에이터 고정부(624)와, 상기 마이크로 미러(64)가 고정되며, 빗살이 상기 콤팩트액튜에이터 고정부(624)의 빗살과 교대로 설치되며, 하부에 고정층(612)이 식각되어 상기 하부 기관층(611)과 이격되어 형성된 콤팩트액튜에이터 가동부(625)와, 일단은 상기 콤팩트액튜에이터 가동부(625)에 연결되고 타단은 고정단(622)에 고정된 스프링부(623)를 포함하여 구성된다.
- <73> 상기 고정단(622)은 고정층(612)에 의해 하부 기관에 고정되며, 상기 가동부(625)와 상기 스프링부(623)와, 상기 마이크로 미러(64)는 하부의 고정층(612)이 식각되어 하부 기관(611)에서 이격된 상태이다.
- <74> 이하, 본 발명의 제2실시예의 동작에 관하여 설명한다.
- <75> 콤팩트액튜에이터(62)가 도9의 I의 위치에 있을 때, 광입력단(3)을 통해서 입사된 광은 상기 마이크로 미러(64)에 반사되어 모두 상기 광다이오드(42)에 입사된다. 따라서, 입사된 광은 아무런 감쇠가 없이 모두 출력단으로 출력되는 것이다.

- <76> 그러나, 콤팩트액티베이터(62)의 가동부(625)와 고정부(624)에 상반된 전극을 걸어주게 되면, 서로 인력이 작용하여, 도9의 II와 같이 가동부(625)가 고정부(624)에 가깝게 회전 이동을 하면, 상기 가동부(625)에 연결된 마이크로 미러(64)도 회전을 하게 된다.
- <77> 따라서, 입력단(3)에서 입사된 광은 상기 마이크로 미러(64)에 반사되어 상기 광다이오드(42)에서 약간 빔나가게 입사된다. 그리하여, 상기 광다이오드(42)가 검출하는 광의 양은 줄어들어 결과적으로 입력단(3)에서 입사된 광이 감쇠되어 출력되게 된다.
- <78> 그리고, 가동부(625)와 고정부(624) 사이에 동일한 전극을 걸어주거나, 전하를 제거하면, 가동부(625)는 원래의 위치로 복귀된다.
- <79> 도10 내지 도13은 본 발명의 제3실시예의 구조를 도시한 것으로서, 도10은 가변 광감쇠기 일체형 광 수신기의 사시도, 도11은 도10의 광다이오드의 사시도, 도12는 도10의 가변 광감쇠기의 분리 사시도, 도13은 도10은 광벤치의 사시도이다.
- <80> 제3실시예는 제1실시예와 가변 광감쇠기의 구성 및 동작은 동일하므로 이에 대한 설명은 생략한다.
- <81> 제3실시예의 가변 광감쇠기 일체형 광수신기는 광벤치(7)와, 상기 광벤치(7)의 상면에 설치되며 MEMS 기술을 이용하여 형성된 광감쇠기(2)와, 상기 광감쇠기(2)의 상면에 설치된 광 입력단(3)과, 상기 광입력단(3)에서 입력된 광이 꺾이는 방향의 상기 광벤치(1)의 상면에 설치된 광수신부(4)로 구성된다.
- <82> 상기 광벤치(1)는 평판 플레이트 형상을 하고 있으며, 상기 광감쇠기(2)가 일정한 위치에 안착될 수 있도록 감쇠기 수용부(73)가 요입되어 형성되고, 상기 광수신부(4)의 하면에 광

도파공(75)이 형성되며, 상기 광도파공(75)의 측면에는 경사져 형성된 반사미러(76)가 형성된다.

<83> 또한, 상기 광수신부가 고정되는 상면에는 상기 광수신기(4)를 고정할 수 있도록 솔더(71)가 설치되며, 상기 감쇠기 수용부(73)의 바닥면에도 광감쇠기(2)를 고정할 수 있도록 솔더(71)가 설치된다.

<84> 상기 광수신부(4)는 고정된 광다이오드(42)로 구성되며, 상기 광도파공(75)의 상면에 설치되어, 상기 반사미러(76)에서 반사되는 반사광이 광다이오드(42)에 입사되도록 위치한다.

<85> 전술된 구성 이외의 구성은 제1실시예와 동일하고 동작도 동일하다.

<86> 도14 내지 도19는 본 발명의 제4실시예의 구조를 도시한 도면으로서, 도14는 가변 광감쇠기 일체형 광수신기의 사시도, 도15는 도14의 가변 광감쇠기 일체형 광수신기의 평면도, 도16은 도15의 절단선 X VI-X VI에 따른 단면도, 도17은 도14의 광수신부의 사시도, 도18은 도14의 광감쇠기의 분해 사시도, 도19는 도14의 광벤치의 사시도이다.

<87> 본 발명의 제4실시예의 가변 광감쇠기 일체형 광수신기는 광벤치(1)와, 상기 광벤치(1)의 상면에 설치되며 MEMS 기술을 이용하여 형성된 광감쇠기(8)와, 상기 광감쇠기(8)의 상면에 설치된 광입력단(3)과, 상기 광입력단(3)에서 입사된 광이 조사되는 방향의 상기 광벤치(1)의 상면에 설치된 광수신부(4)로 구성된다.

<88> 상기 제4실시예는 제1실시예와 상기 광입력단(3)의 위치와, 광감쇠기(8)의 구성이 상이하므로 이하 이들을 중심으로 설명한다.

<89> 상기 광감쇠기(8)는 하부 기관층(211)과, 상기 하부 기관층(211)의 상부에 적층된 고정층(212)과, 상기 고정층(212)의 상부에 적층된 상부 기관층(213)으로 형성된다.

- <90> 또한, 상기 광감쇠기(8)의 상면에는 상기 광입력단(3)이 정확한 위치에 안착되도록 광섬유 안착홈(83)이 형성되며, 상기 광입력단의 끝에서 나온 빛의 경로를 차단하는 차단막(84)과, 상기 차단막(84)을 운동하도록 구동하는 콤팩트액튜에이터(22)가 형성된다. 상기 안착홈(83)은 상기 안착홈(83)에 광입력단(31)이 안착된 경우 광입력단(31) 상기 광다이오드(42)를 바라보도록 형성된다.
- <91> 상기 콤팩트액튜에이터(22)는 제1실시예 또는 제2실시예와 동일하게 구성된다.
- <92> 이하, 본 발명의 제4실시예의 동작에 관하여 설명한다.
- <93> 도20a 및 도20b는 본 발명의 제4실시예의 작동원리를 단계별로 도시한 평면도이다.
- <94> 도20a에 도시된 바와 같이, 광입력단(3)을 통해서 입사된 광은 상기 차단막(84)에 의해 차단되어 광다이오드(42)에 입사되지 않는다.
- <95> 그러나, 콤팩트액튜에이터(22)의 가동부(225)와 고정부(224)에 상반된 전극을 걸어주게 되면, 서로 인력이 작용하여, 도19b와 같이 가동부(225)가 고정부(224)에 가깝게 이동을 하며, 상기 가동부(225)에 연결된 차단막(84)도 도20b의 하방으로 이동을 하게 된다.
- <96> 따라서, 입력단(3)에서 입사된 광은 상기 차단막(84)에 의해 일부 차단되며, 차단되지 않은 광은 상기 광다이오드(42)에 입사된다.
- <97> 그리고, 가동부(225)와 고정부(224) 사이에 동일한 전극을 걸어주거나, 전하를 제거하면, 가동부(225)는 도20a에 도시된 원래의 위치로 복귀된다.
- <98> 따라서, 광감쇠기는 가동부와 고정부에 걸리는 전압에 의해 광 감쇠량을 가변적으로 용이하게 조절할 수 있으며, 광감쇠기를 소량의 전류를 사용하여 구동할 수 있다.

<99> 한편, 본 발명의 제1 내지 제4실시예에서는 광다이오드를 장착하여 광수신기를 구현하였으나, 광다이오드의 위치에 레이저 다이오드와 같이 광송신부를 설치함으로써, 가변 광감쇠기 일체형 광송신기를 구현할 수 있다. 또한, 광감쇠기의 출력단과 입력단의 위치가 변경된 것 이외의 구성 및 동작은 광수신기와 동일하므로 그 설명을 생략한다.

<100> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

【발명의 효과】

<101> 이상에서 살펴본 바와 같은 본 발명의 실시예에 의하면 다음과 같은 사항을 포함하는 다양한 효과를 기대할 수 있다. 다만, 본 발명이 하기와 같은 효과를 모두 발휘해야 성립되는 것은 아니다.

<102> 먼저, 본 발명은 광감쇠기를 광수신기 및 광송신기에 일체로 형성함으로써, 개별적인 부품을 광커넥터에 의해 연결하는 것에 비해 부피가 현저히 줄어들게 되며, 일괄생산이 가능하여 제조 비용이 줄어들게 된다.

<103> 또한, 광벤치에 요입부를 형성함으로써, 광다이오드와 감쇠기를 정확한 위치에 안착시킬 수 있다.

<104> 그리고, 광감쇠기는 가동부와 고정부에 걸리는 전압에 의해 광 감쇠량을 가변적으로 용이하게 조절할 수 있으며, 광감쇠기를 소량의 전류를 사용하여 구동할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

상면에 다이오드 수용부와 광감쇠기 수용부가 형성된 광벤치와;

상기 다이오드 수용부에 안착된 광수신부와;

상기 광감쇠기 수용부에 안착되며, 출력광이 상기 광수신부를 향하도록 형성된 광감쇠기를; 포함하여 구성되며,

상기 광감쇠기는 멤스 기술을 이용하여 형성된 콤팩트에이터와, 상기 콤팩트에이터의 일단에 고정되어 유동가능하며 광감쇠기의 광입력단에서 입력된 광이 상기 광수신부 입사되는 양을 조절하는 조절부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 광감쇠기 일체형 광수신기.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 조절부재는

상기 광입력단에서 입사된 광을 상기 광수신부로 반사하는 마이크로 미러인 것을 특징으로 하는 광감쇠기 일체형 광수신기.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 광입력단은 상기 광수신부를 마주보도록 배치되며, 상기 조절부재는 상기 광입력단에서 입사된 광을 차단하는 차단막인 것을 특징으로 하는 광감쇠기 일체형 광수신기

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 광입력단은

광섬유로 구성된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광수신기.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 광섬유는

끝단에 렌즈가 부착된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광수신기.

【청구항 6】

제4항에 있어서, 상기 광감쇠기는

상기 광섬유가 정확한 위치에 안착될 수 있도록 광섬유 안착홈이 형성된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광수신기.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 광벤치는

상기 광수신부가 일정한 위치에 고정될 수 있도록 다이오드 수용부가 요입되어 형성된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광수신기.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 광수신부는 빛을 수광하는 광다이오드와, 상기 광다이오드가 고정되는 다이오드 고정용 블록을 더 포함하며, 상기 다이오드 수용부는 상기 다이오드 고정용 블록이 삽입되어 고정되도록 요입되어 형성된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광수신기.

【청구항 9】

제1항에 있어서,

상기 광다이오드와 상기 광감쇠기의 광경로상에 렌즈가 더 설치된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광수신기.

【청구항 10】

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 콤팩트유에이터는

상기 광벤치에 고정되며 직선 빔살 형상의 콤팩트유에이터 고정부와;

상기 조절부재가 고정되며, 빔살이 상기 콤팩트유에이터 고정부의 빔살에 교대로 설치되며
, 유동가능하도록 형성된 콤팩트유에이터 가동부와;

일단은 상기 콤팩트유에이터 가동부에 연결되며, 타단은 상기 광감쇠기에 고정된 스프링
부를;

포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광수신기.

【청구항 11】

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 콤팩트유에이터는

상기 광벤치에 고정되며 원호 빔살 형상의 콤팩트유에이터 고정부와;

상기 조절부재가 고정되며, 빔살이 상기 콤팩트유에이터 고정부의 빔살에 교대로
설치되며, 유동가능하도록 형성된 콤팩트유에이터 가동부와;

일단은 상기 콤팩트유에이터 가동부에 연결되며, 타단은 상기 광감쇠기에 고정된 스프링
부를;

포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광수신기.

【청구항 12】

상면에 다이오드 수용부와 광감쇠기 수용부가 형성된 광벤치와;

상기 다이오드 수용부에 안착된 광송신부와;

상기 광감쇠기 수용부에 안착되며, 광입력단이 상기 광송신부를 향하도록 형성된 광감쇠기를; 포함하여 구성되며,

상기 광감쇠기는 멤스 기술을 이용하여 형성된 콤팩트액티베이터와, 상기 콤팩트액티베이터의 일단에 고정되어 유동가능하며 광감쇠기의 광입력단에서 입력된 광이 출력단으로 출력되는 양을 조절하는 조절부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 광감쇠기 일체형 광송신기.

【청구항 13】

제12항에 있어서, 상기 조절부재는

상기 광송신부에서 입사된 광을 상기 출력단으로 반사하는 마이크로 미러인 것을 특징으로 하는 광감쇠기 일체형 광송신기.

【청구항 14】

제12항에 있어서,

상기 광출력단은 상기 광송신부를 마주보도록 배치되며, 상기 조절부재는 상기 송신부에서 입사된 광을 차단하는 차단막인 것을 특징으로 하는 광감쇠기 일체형 광송신기

【청구항 15】

제12항에 있어서, 상기 광출력단은

광섬유로 구성된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광송신기.

【청구항 16】

제15항에 있어서, 상기 광섬유는

끝단에 렌즈가 부착된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광송신기.

【청구항 17】

제15항에 있어서, 상기 광감쇠기는

상기 광섬유가 정확한 위치에 안착될 수 있도록 광섬유 안착홈이 형성된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광송신기.

【청구항 18】

제12항에 있어서, 상기 광벤치는

상기 광송신부가 일정한 위치에 고정될 수 있도록 다이오드 수용부가 요입되어 형성된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광송신기.

【청구항 19】

제18항에 있어서,

상기 광송신부는 발광하는 레이저 다이오드와, 상기 레이저 다이오드가 고정되는 다이오드 고정용 블록을 더 포함하며, 상기 다이오드 수용부는 상기 다이오드 고정용 블록이 삽입되어 고정되도록 요입되어 형성된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광송신기.

【청구항 20】

제12항에 있어서,

상기 광송신부와 상기 광감쇠기의 광경로상에 렌즈가 더 설치된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광송신기.

【청구항 21】

제12항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 콤팩트액티베이터는

상기 광감쇠기에 고정되며 직선 빔살 형상의 콤팩트액티베이터 고정부와;

상기 조절부재가 고정되며, 빗살이 상기 콥액츄에이터 고정부의 빗살에 교대로 설치되며, 유동가능하도록 형성된 콥액츄에이터 가동부와;

일단은 상기 콥액츄에이터 가동부에 연결되며, 타단은 상기 광감쇠기에 고정된 스프링 부를;

포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광송신기.

【청구항 22】

제12항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 콥액츄에이터는

상기 광감쇠기에 고정되며 원호 빗살 형상의 콥액츄에이터 고정부와;

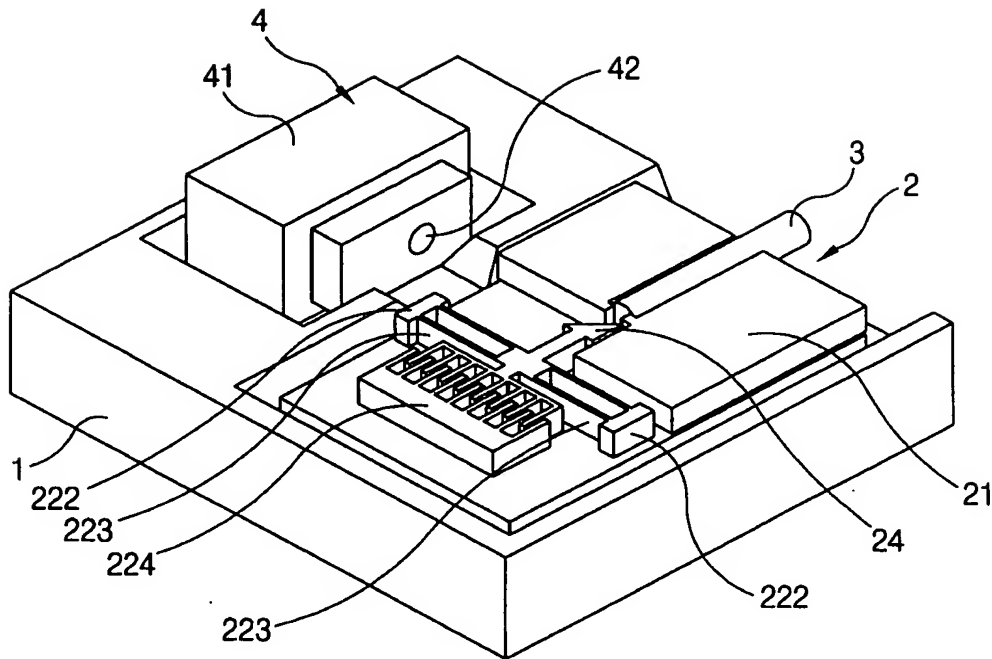
상기 조절부재가 고정되며, 빗살이 상기 콥액츄에이터 고정부의 빗살에 교대로 설치되며, 유동가능하도록 형성된 콥액츄에이터 가동부와;

일단은 상기 콥액츄에이터 가동부에 연결되며, 타단은 상기 광감쇠기에 고정된 스프링 부를;

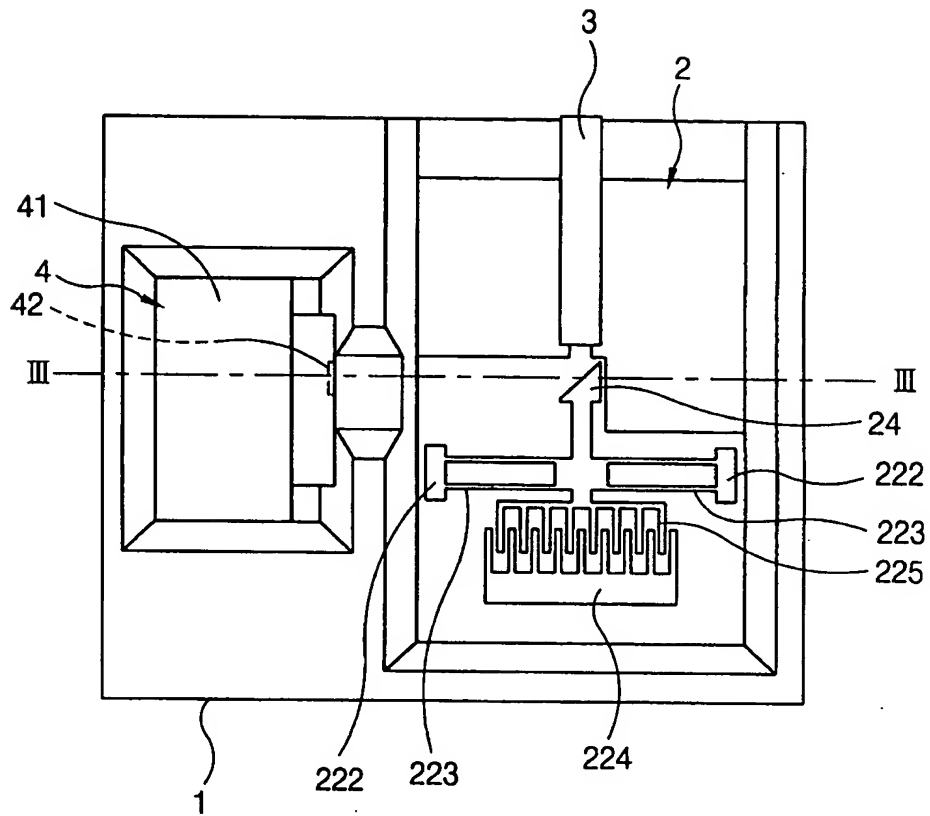
포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 가변 광감쇠기 일체형 광송신기.

【도면】

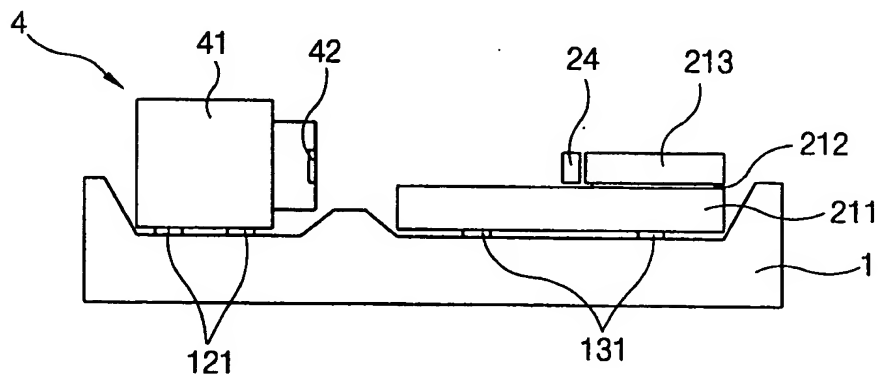
【도 1】



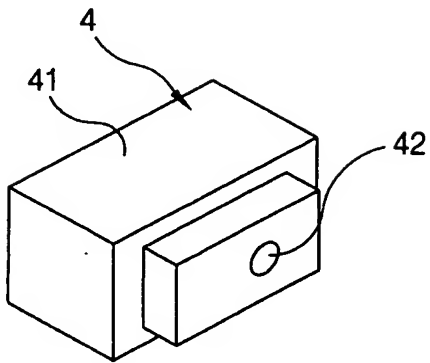
【도 2】



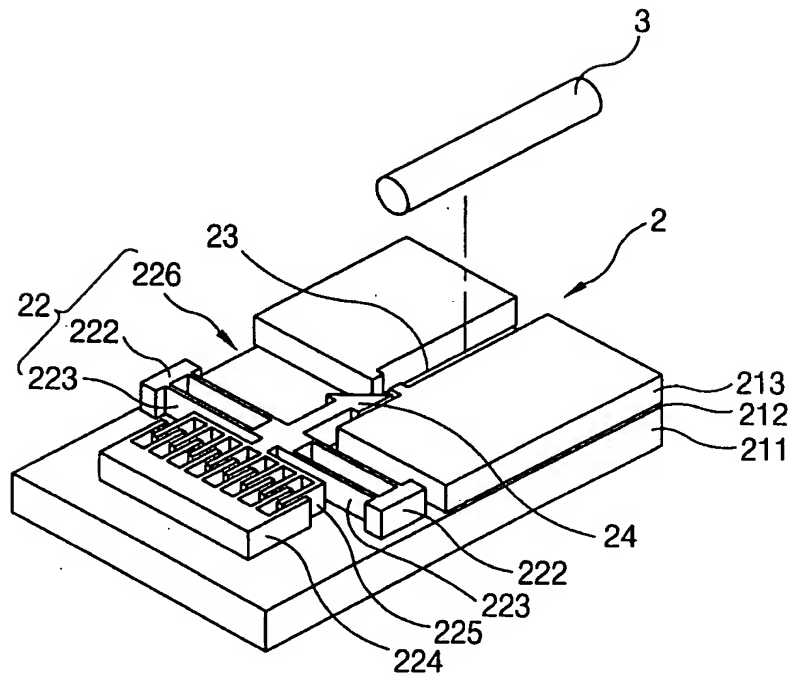
【도 3】



【도 4】

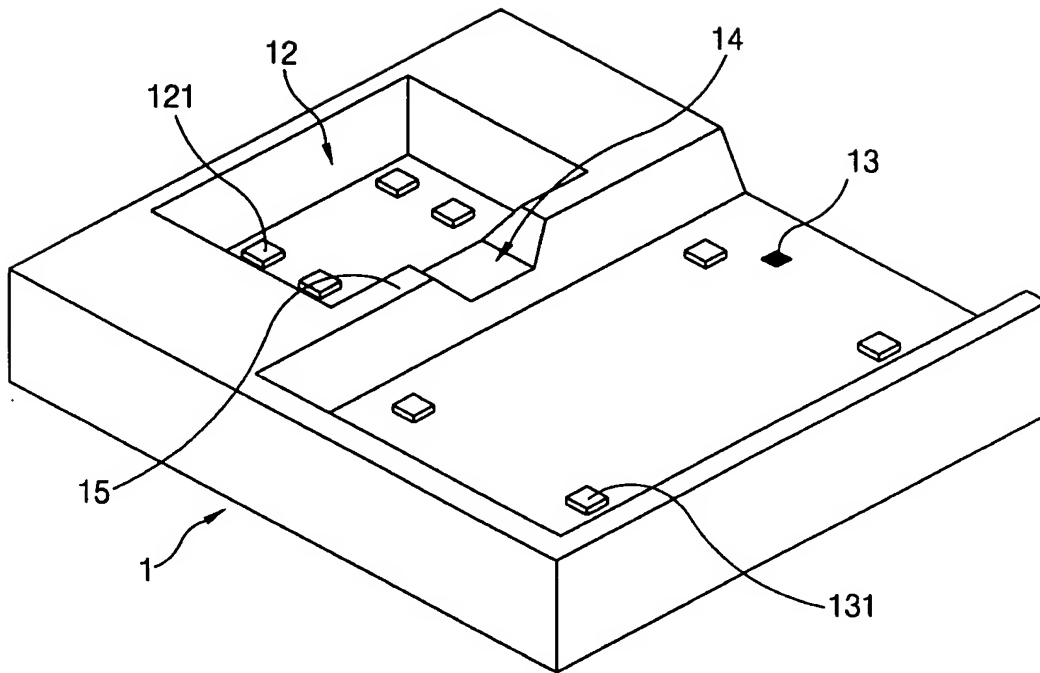


【도 5】

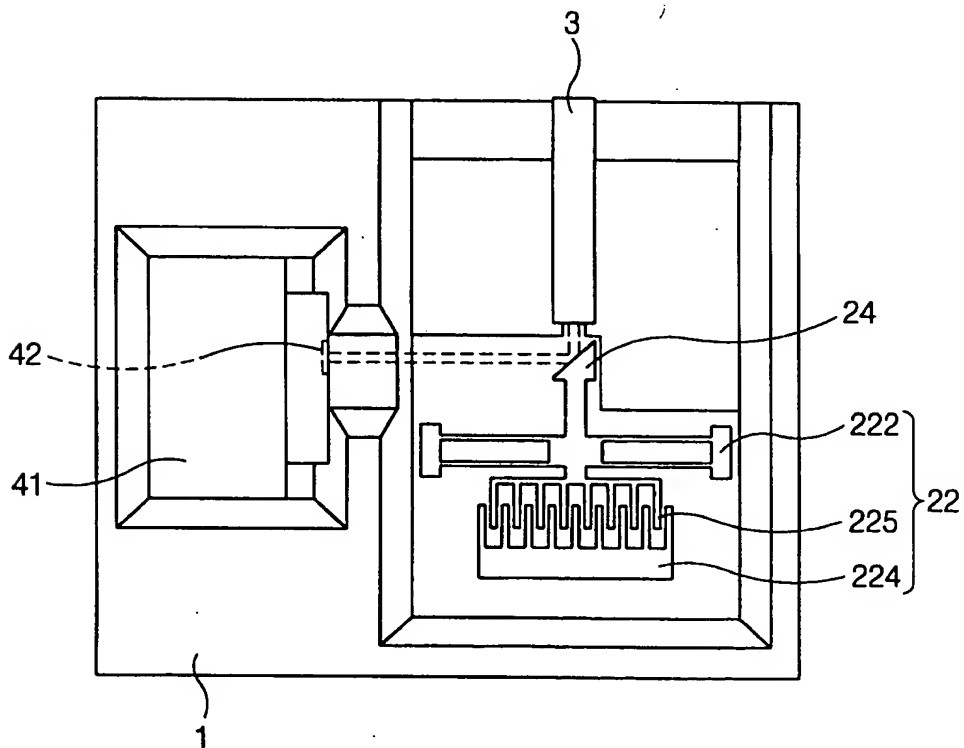




【도 6】

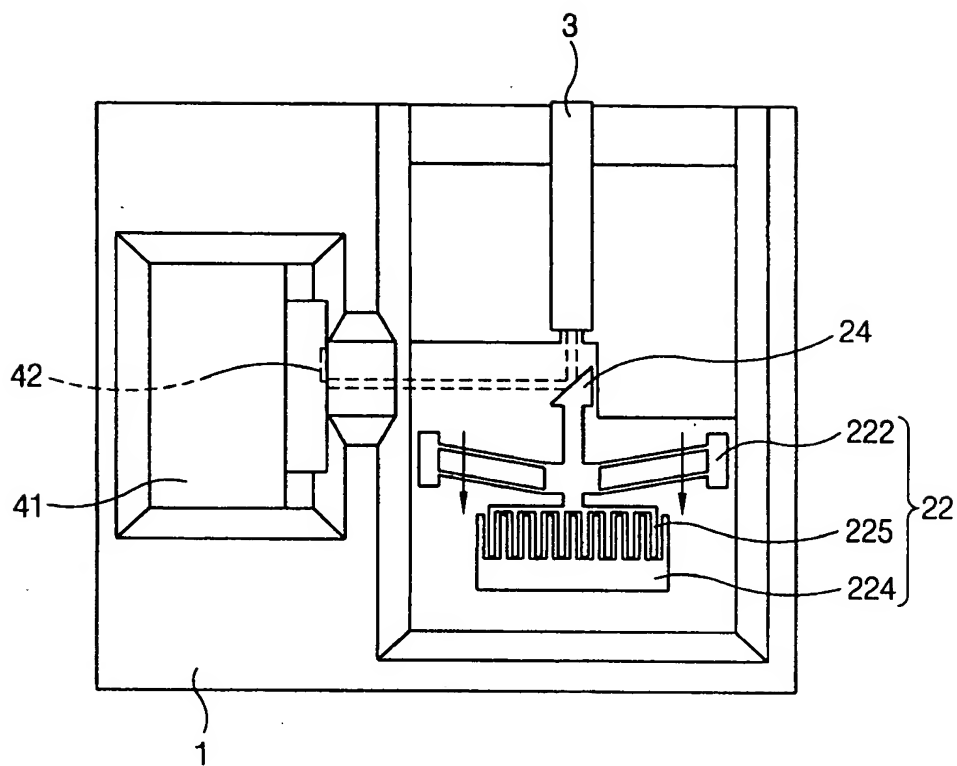


【도 7a】

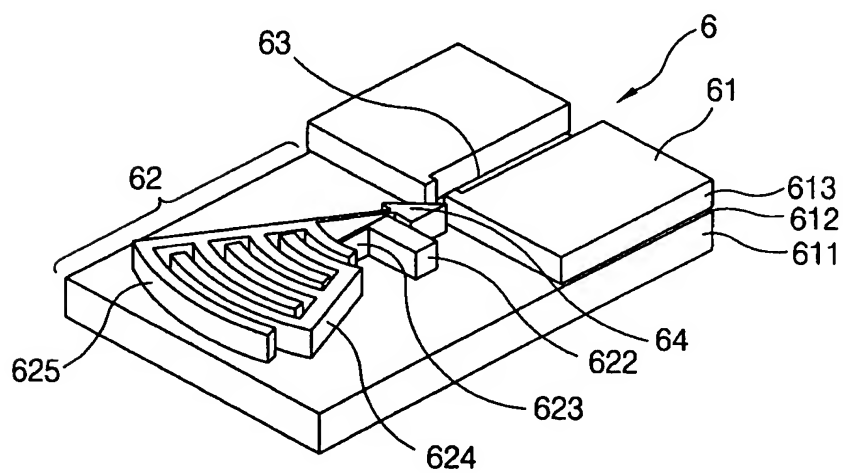




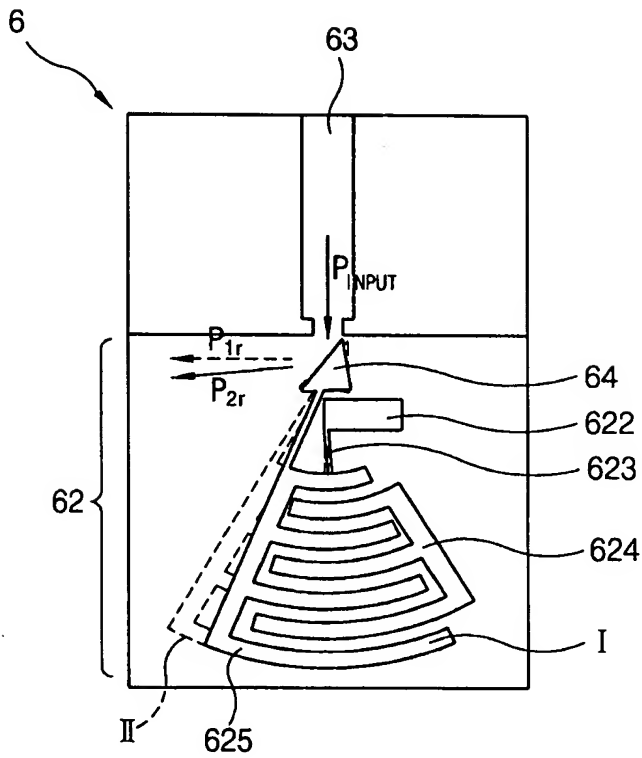
【도 7b】



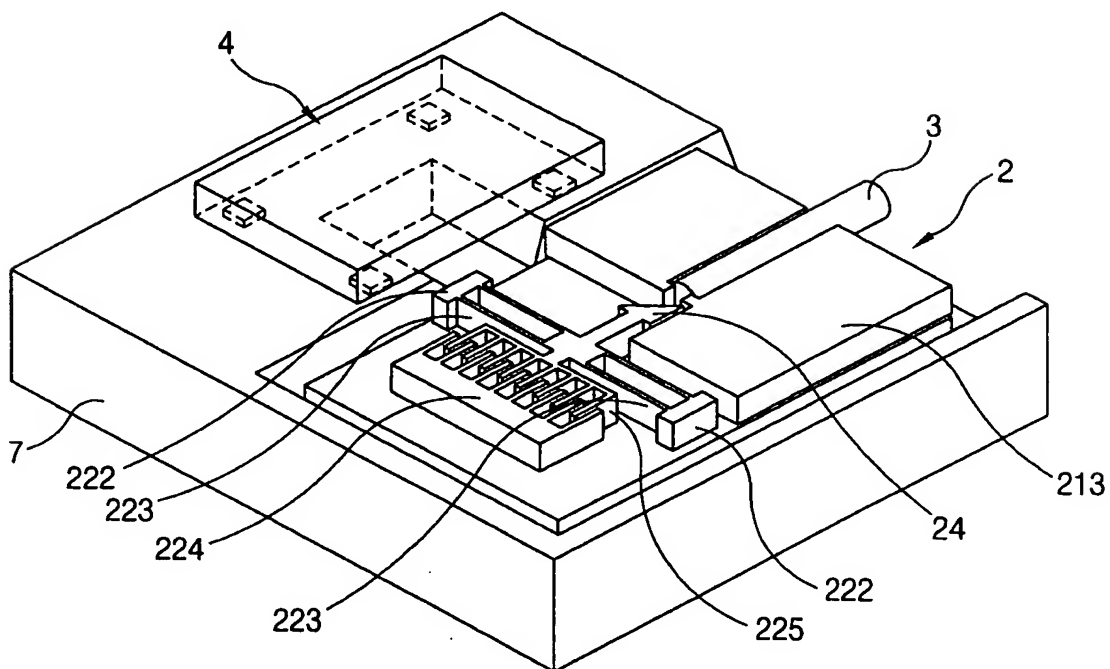
【도 8】



【도 9】

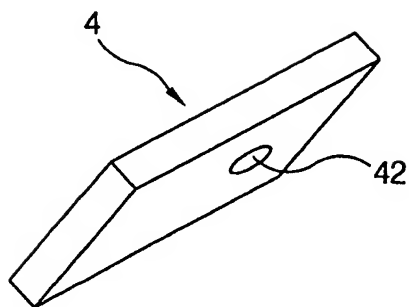


【도 10】

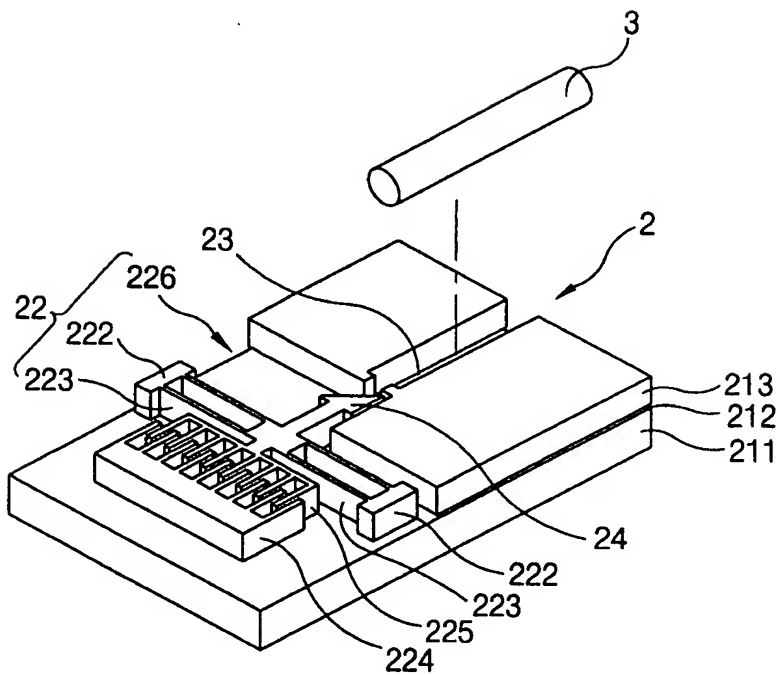




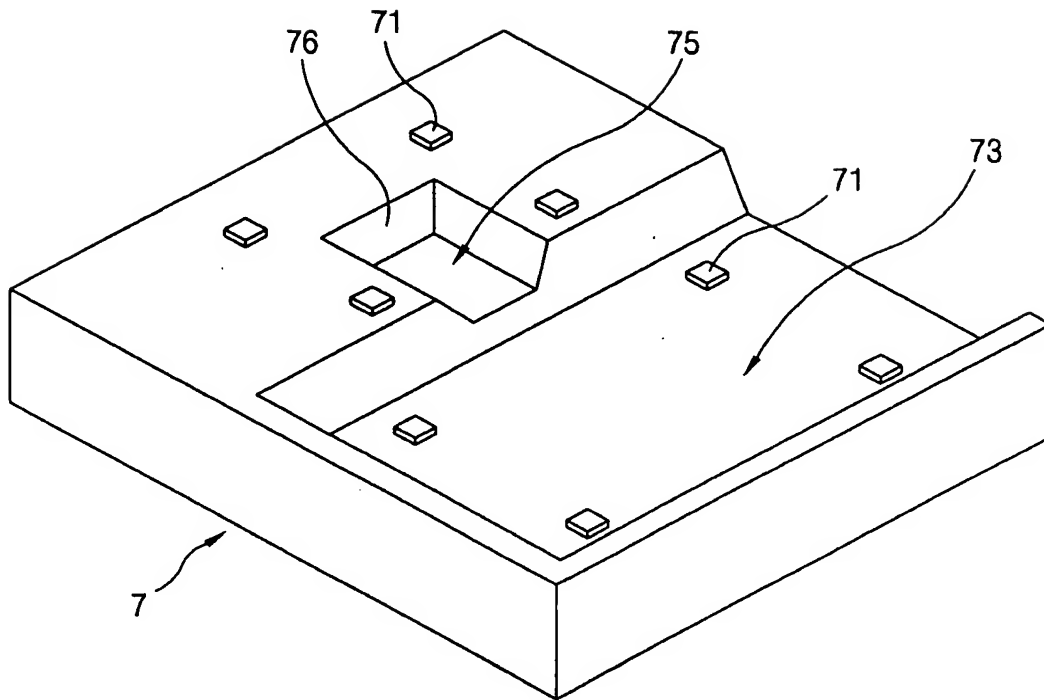
【도 11】



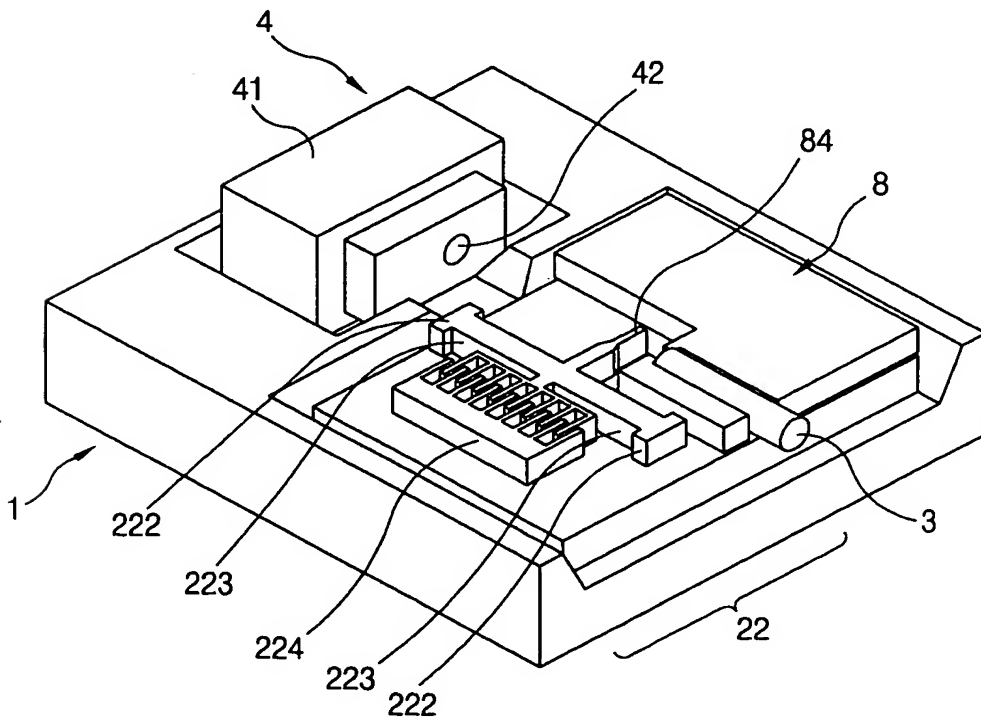
【도 12】



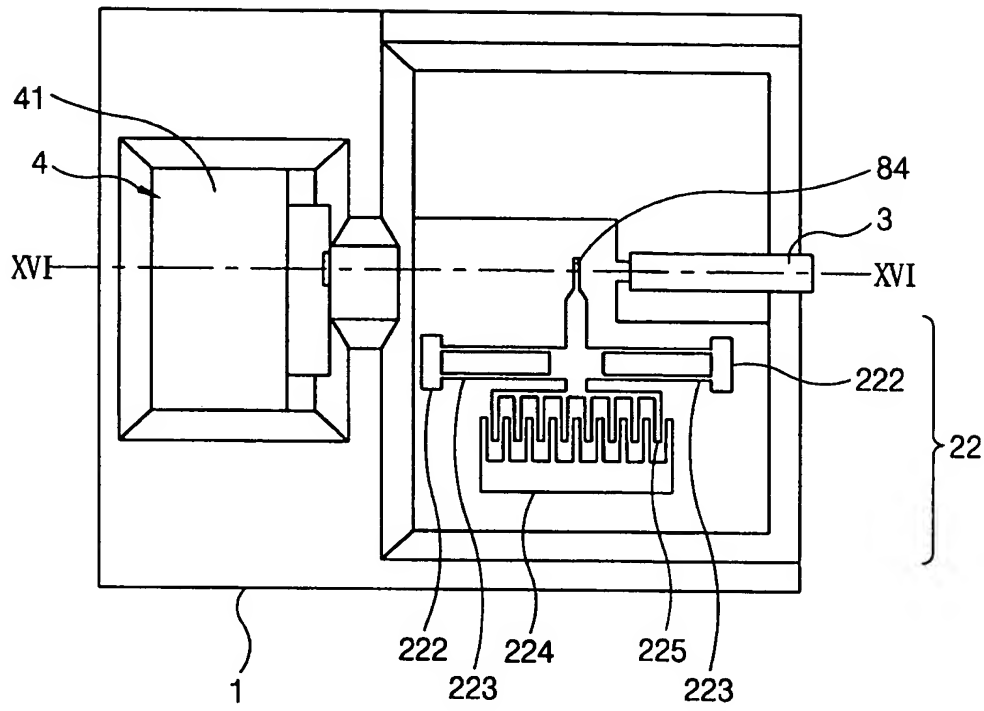
【도 13】



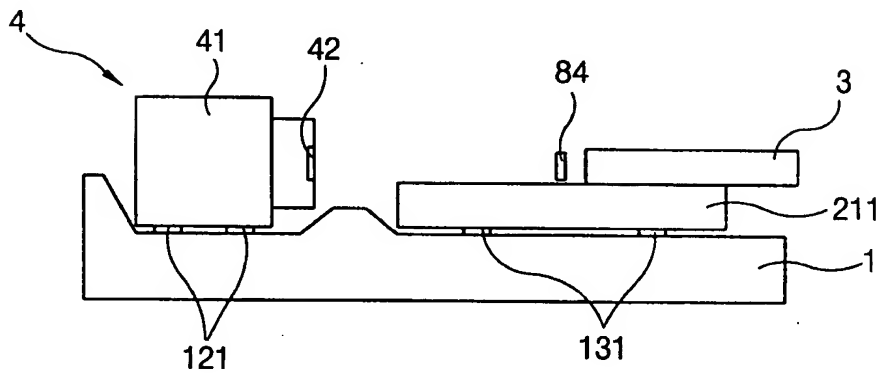
【도 14】



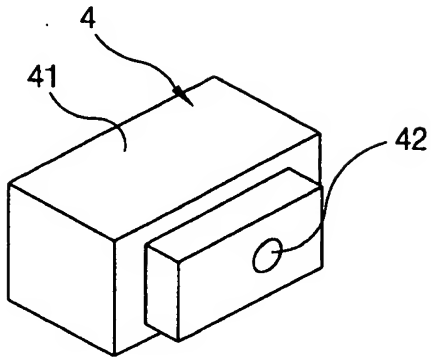
【도 15】



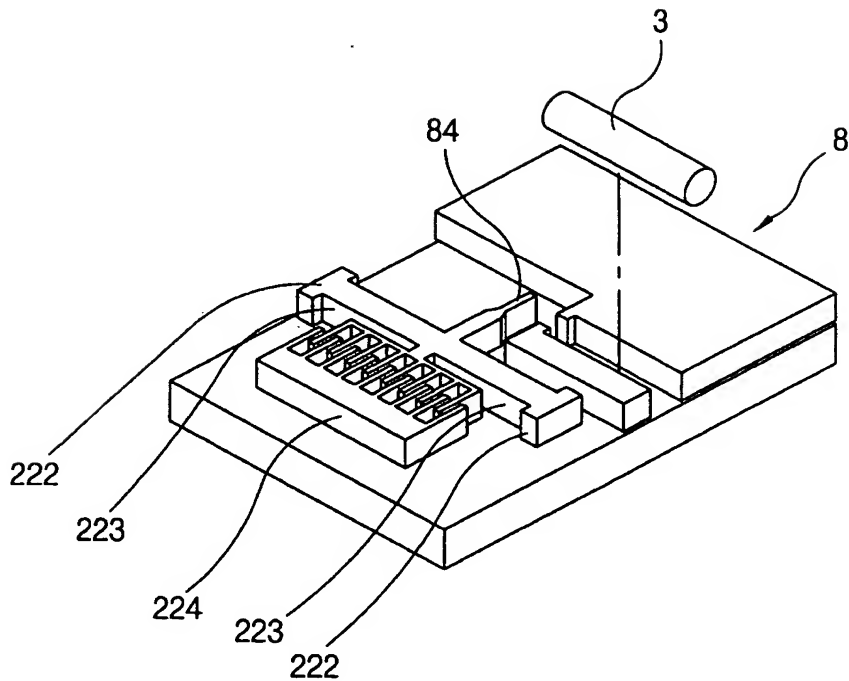
【도 16】



【도 17】

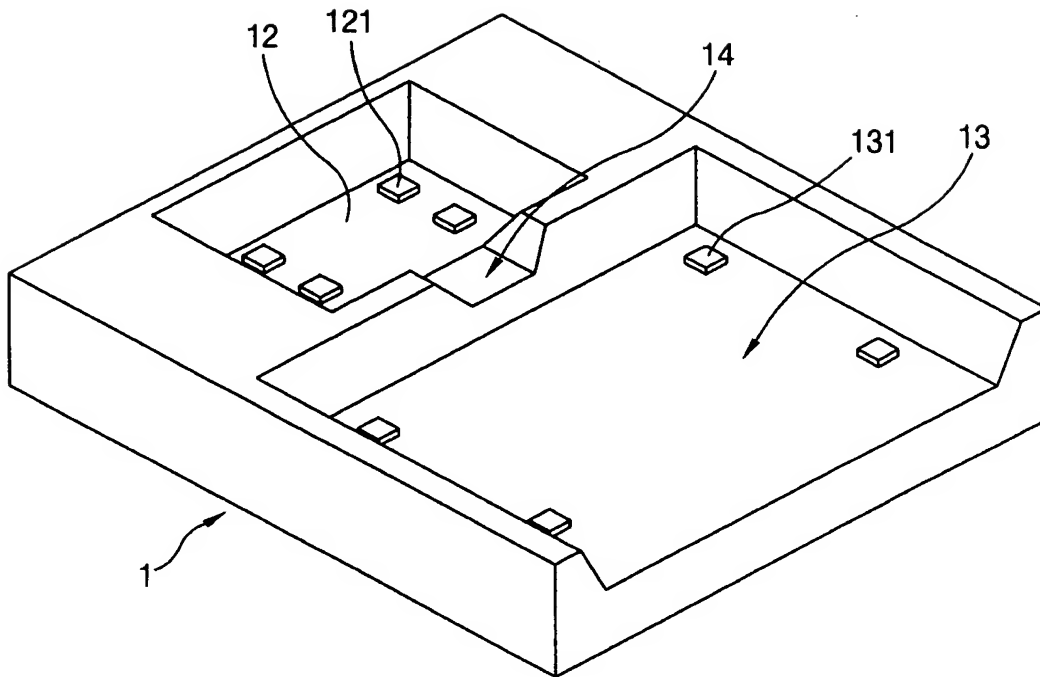


【도 18】

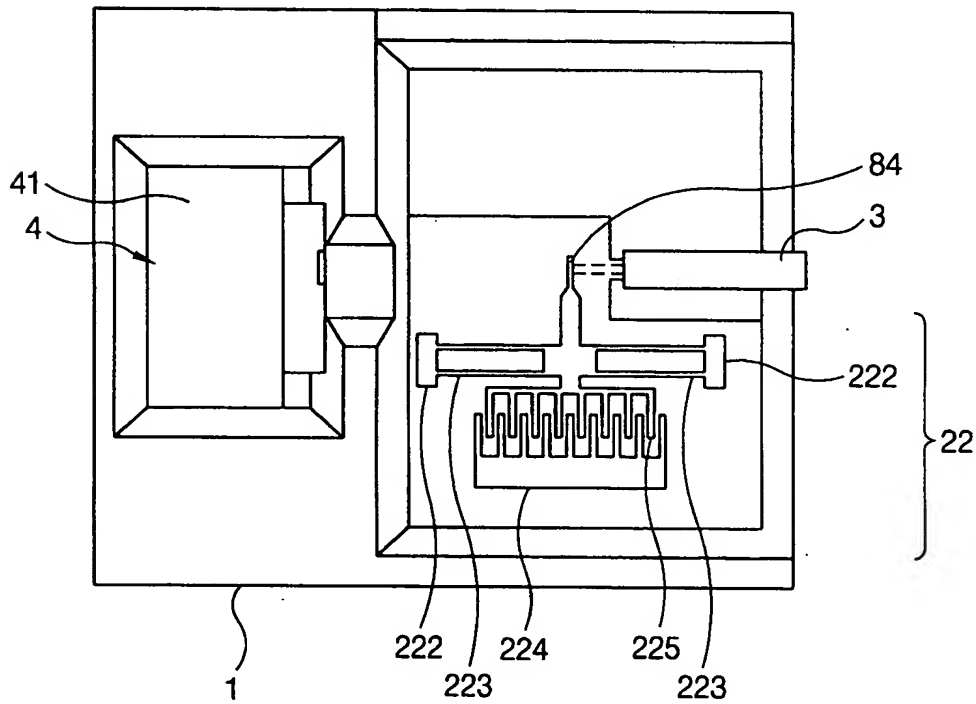




【도 19】



【도 20a】



【도 20b】

